

# Importancia de las dataciones con micromamíferos en la minería de Rocas y Minerales Industriales (Depósitos neógenos del NE de la provincia de Burgos, España)

*The importance of dating with micromammals in the Mining of Industrial Rocks & Minerals  
(Neogene deposits at the NE of the Burgos Province, Spain)*

A. del Olmo<sup>1</sup>, N. López-Martínez<sup>2</sup> y J.M. Baltuille<sup>1</sup>

1 Área de Infraestructura Minera. IGME. c/ Ríos Rosas 23. 28003, MADRID jm.baltuille@igme.es, a.delolmo@igme.es

2 Departamento de Paleontología, Facultad de Ciencias Geológicas, UCM lopezmar@geo.ucm.es

**Resumen:** Para correlacionar estratigráficamente las explotaciones e indicios de rocas y minerales industriales sedimentarios de la cuenca del Duero se ha realizado un estudio bioestratigráfico basado en micromamíferos en el sector NE (cercanías de Burgos), donde hay una gran confusión tanto de las edades de las formaciones en que se encuentran los yacimientos como en la nomenclatura de las mismas. El presente trabajo permite datar las formaciones del sector NE en el Astaraciense (Aragoniense superior, final del Mioceno medio), y correlacionarlas con las de la zona central de la cuenca del Duero, donde las explotaciones de yeso y de arcilla son niveles guía bien situados en la cronoestratigrafía, en base también sobre todo al estudio de micromamíferos.

**Palabras clave:** micromamíferos, cuenca del Duero, Astaraciense, Mioceno medio, Burgos.

**Abstract:** To obtain a stratigraphical correlation between the different mines and quarries of Sedimentary Industrial Rocks & Minerals in the Duero Basin, we have done a biostratigraphic study based on micromammals in the NE sector (neighbourhood of Burgos city, Spain), where lithological formations are the subject of controversial dating and terminology. Our work permits to fix the age of the formations of the NE sector in the Astaracian (upper Aragonian, end of middle Miocene), and to correlate them with those of the central sector of the Duero Basin, where gypsum and clays quarries are situated in guide levels in a good chronostratigraphic framework, also based on biostratigraphic studies of fossil micromammals.

**Key words:** micromammals, Duero Basin, Astaracian, middle Miocene, Burgos.

## INTRODUCCIÓN

La correcta situación de las formaciones litológicas con explotaciones e indicios mineros sedimentarios, tanto en el marco estratigráfico como en su correspondiente facies, es imprescindible para un mejor conocimiento de la explotación, para su óptimo aprovechamiento y para facilitar el descubrimiento de nuevos yacimientos.

En los depósitos miocenos que afloran en la zona central de la Cuenca del Duero se definió un conjunto de formaciones litoestratigráficas o facies con criterios fundamentalmente litológicos y geomorfológicos (facies Villalva de Adaja, Dueñas, Tierra de Campos, Cuestas y Páramo, ver Hernández-Pacheco, 1915; del Olmo y Portero, 1982; Portero *et al.*, 1982). Sus edades se determinaron mediante macro y micromamíferos, y se extienden desde el Astaraciense inferior al Turolense (Mioceno medio-superior).

En estas formaciones se sitúan explotaciones de minerales y rocas industriales que han tenido cierta importancia y que algunas todavía se encuentran en fase

de explotación. Así en la facies Tierra de Campos se sitúan canteras de arcilla para cerámica estructural, en la facies Cuestas hay explotaciones de yeso, caliza e indicios de arcillas especiales (sepiolita, palygorskita) y en la facies Páramo, canteras de caliza que son utilizadas como áridos de machaqueo o como roca ornamental (recibiendo los nombres comerciales de Caliza de Alcor, Caliza de Campaspero, Caliza de Dueñas, piedra de Caleruela, etc.).

Por lo tanto, posicionar estratigráficamente de una forma correcta las explotaciones dentro de las formaciones sedimentarias tiene una importancia que sobrepasa el puro conocimiento científico, dadas las implicaciones económicas que conlleva.

Entre la zona central y el sector NE de la cuenca del Duero existen notables discrepancias en las dataciones y correlaciones de las formaciones litoestratigráficas. Por este motivo, abordamos en este trabajo el estudio bioestratigráfico basado en fósiles de micromamíferos de las formaciones del sector NE de la cuenca del Duero, en los alrededores de Burgos (hoja nº 200 mapa 1:50.000), con el fin de despejar las incertidumbres

sobre su edad y poder correlacionarlas con precisión con las formaciones del sector central datadas con la misma metodología (López-Martínez & Sanchíz, 1979; López-Martínez *et al.*, 1986; García Moreno, 1987).

## ZONA CENTRAL DE LA CUENCA DEL DUERO

La estratigrafía de los depósitos neógenos visibles, en la zona central de la cuenca del Duero comprende una formación basal detrítica (facies Villalva de Adaja), sobre ella se encuentra la facies Dueñas, compuesta por margas, calizas y arcillas, datada en su base en el Astaraciense inferior (biozona *Megacricetodon gersii*, parte inferior de la unidad MN 6, yacimiento de Valladolid 1, Aragoniense superior)

Por encima, se sitúa la facies Tierra de Campos, formada por arenas y arcillas ocreas, y de edad Astaraciense medio (biozona *Megacricetodon lopezae*, aprox. unidad MN 6-7), definida en los yacimientos de Simancas (Valladolid) y del Cerro del Cristo del Otero (Palencia).

Esta facies pasa lateralmente y hacia techo a arenas con yeso y arcillas y margas oscuras que contienen yeso, explotado mediante galerías. Topográficamente, este nivel yesífero se encuentra en la base de los relieves morfológicos, incluyéndosele en la facies Cuestas. Su edad es Astaraciense medio (biozona *Megacricetodon lopezae*, aprox. unidad MN 6-7, yacimiento de Torremormojón 6b). Por lo tanto, la edad de Tierra de Campos quedaría comprendida entre la parte superior de MN 6 y MN 7 (Aragoniense superior).

Sobre los depósitos anteriores se encuentran las denominadas facies Cuestas, formadas por alternancias de margas y calizas blancas con limos y arenas ocreas que contienen diversas proporciones de yeso. La edad de las facies Cuestas comprende desde el Astaraciense medio (biozona *Megacricetodon lopezae*, aprox. final de la unidad MN 6 – unidad MN 7, yacimiento de Otero 2) y el Astaraciense superior – Vallesiense inferior (biozona *Megacricetodon ibericus*, aprox. unidad MN 8-9) hasta el techo del Vallesiense inferior (biozona *Cricetulodon*, final de la unidad MN 9, yacimiento de Torremormojón 2).

Los yesos de las facies Cuestas pueden formar paquetes de cierta importancia. Destaca uno de ellos, situado hacia la parte superior del tramo, explotado mediante galerías y que constituye un claro nivel-guía en las hojas del mapa a escala 1:50.000 de Palencia (273), Baltanás (312), Torquemada (274), Valladolid (372) y Dueñas (311). Este tramo yesífero cambia lateralmente a una intercalación de arenas con limos ocreos y arcillas oscuras denominada “Intercalación Ocre”, cuyo espesor supera los 10 m en la hoja de Palencia (273). La edad de esta “Intercalación Ocre” está comprendida entre los yacimientos Otero 2 y 3, de edad Astaraciense medio (biozona *Megacricetodon lopezae*, unidad MN 6-7) y el Vallesiense inferior (MN 9, yacimiento Miranda 1).

Culminando la serie neógena se encuentra la denominada facies del Páramo, formada por un tramo basal (“serie de transición”) constituido por una alternancia de calizas, dolomías, margas y arcillas; y un tramo superior formado por paquetes de calizas y/o dolomías que pueden superar los 5 m de espesor. Este tramo calcáreo es muy expansivo por toda la zona central de la cuenca, denominándosele en la literatura como Páramo 1 o primer nivel del Páramo. Sobre estas calizas, en algunos lugares, se encuentra un tramo detrítico con gravas y arenas silíceas y sobre ellas pequeños retazos de depósitos calcáreos, a los que se ha denominado Páramo 2, como ocurre en la hoja de Valladolid (372). En la “serie de transición” se encuentran indicios de arcillas fibrosas (sepiolita y palygorskita). La edad de la “serie de transición” es Vallesiense superior (biozona *Progonomys*, unidad MN 10, yacimiento de Torremormojón 1), mientras que el tramo detrítico situado entre ambos páramos es de edad Turolense.

## SECTOR NE DE LA CUENCA DEL DUERO

Este sector, formado por las hojas del mapa a escala 1:50.000 nº 167 (Montorio), 200 (Burgos), 201 (Belorado) y 238 (Villagonzalo-Pedernales), presenta depósitos neógenos (conglomerados, arenas, margas, arcillas, yesos y calizas) de importancia como rocas y minerales industriales (cerámica estructural, yesos, rocas ornamentales, áridos, etc.). Asimismo tiene un gran interés geológico por constituir una zona de enlace entre las cuencas del Duero y Ebro (comarca de la Bureba). Generalmente, los estudios realizados en la región suelen adolecer de falta de cronologías precisas, y las atribuciones de edades asignadas son contradictorias (Portero, 1979; Olivé, 1990; Pineda, A. 1996 y Pineda, 1997).

Tal es el caso de las facies lacustres situadas en los alrededores del pueblo de Riocerezo (a unos 10 km al NE de Burgos), que se extienden por gran parte de la zona, así como sus equivalentes en la comarca de la Bureba (parte de las formaciones Carcedo y Grisblanca). Éstas formaciones han sido datadas con edades diversas, según los autores: a) Mioceno inferior-medio, b) Mioceno medio-superior, c) Oligoceno superior-Mioceno inferior (Ageniense-Orleaniense). Los autores de esta última atribución (Pineda, 1997) añaden que la Bureba no contiene depósitos más recientes que el Orleaniense, contradiciendo a los autores anteriores y sin aportar información alguna que lo avale. En resumen, las diferentes dataciones existentes arrojan una discrepancia de más de 20 millones de años en las edades atribuidas a estos depósitos lacustres.

La falta de acuerdo en las dataciones de estos sedimentos contrasta con la precisión y abundancia de dataciones obtenidas en la zona central de la cuenca, donde no hay citas de yacimientos miocenos más antiguos que el Aragoniense superior (Astaraciense inferior, unos 13,5 Ma).

Para tratar de establecer correctamente la ubicación estratigráfica de los yacimientos e indicios de rocas y minerales industriales que existen en la zona (al menos dos niveles de yesos y uno de arenas y de arcillas cerámicas) se ha realizado un estudio de datación bioestratigráfica de las distintas unidades del sector NE por medio de micromamíferos, y poder comparar así la cronoestratigrafía de este área con la de la zona central estableciendo las equivalencias entre las unidades litoestratigráficas de ambos sectores.

## RESULTADOS: NIVELES FOSILIFEROS

### Bureba Occidental

Un nuevo yacimiento paleontológico (Carcedo de Bureba, hoja de Briviesca, nº 168) ha sido descubierto en la Bureba occidental. Este sector pertenece a la cuenca del Ebro, que está unida a la cuenca del Duero por sedimentos neógenos comunes (Corredor de la Bureba).

**Carcedo de Bureba** (42°36'16,92''N y 3°29'34,40''O. Altitud 727 m, hoja MAGNA 168)

Se encuentra dentro de margas oscuras en la base de la potente formación Carcedo. Ha producido: *Democricetodon decipiens* (Freudenthal y Daams, 1988), *ligerimys ellipticus* (Daams, 1976), *Microdyromys cf. M. koenigswaldi* De Bruijn, 1966, *Galerix* sp. y ochotonidae indet. La asociación es propia del Aragoniense inferior (zona C, MN 4; Orleaniense, Mioceno medio), siendo la primera datación de esta edad en la Bureba Occidental.

### Sector NE de la cuenca del Duero

Se han podido datar cinco nuevos niveles en los depósitos del sector NE de la cuenca del Duero, que han resultado ser de edad Astaraciense (final del Mioceno medio):

- Riocerezo y Quintanapalla (2 niveles)
- Cuesta del Rey y Puerto de la Brújula (2 niveles)
- Castrillo del Val (1 nivel)

**Riocerezo** (42°26'40,35''N y 3°35'17,20''O. Altitud 903 m, hoja MAGNA 200)

Este nivel se encuentra en la parte inferior de la serie margocaliza que denominamos aquí de Riocerezo, que lateralmente y hacia su base pasa a una formación de margas y yesos que se han explotado (facies Villatoro). Los autores de la hoja de Burgos (200) denominan a esta serie margosa "Margas, arcillas y calizas terminales" de la facies Dueñas, y le asignan con criterios litológicos y regionales una edad Ageniense-Orleaniense superior (Oligoceno superior-Aragoniense medio). La asociación obtenida en este nivel pertenece a dos órdenes de micromamíferos, lagomorfos y roedores, identificándose las especies: *Prolagus cf. major*, López Martínez, 1977, *Megacricetodon cf. M.*

*crusafonti*, Freudenthal, 1963 y *Megacricetodon cf. M. lopezae*, García Moreno, 1986. Estas tres especies son características de la biozona *Megacricetodon lopezae*, definida en la zona central de la cuenca en depósitos de Tierra de Campos y base de las Cuestas, y de edad Astaraciense medio (unidad MN 6-7). La asociación en Riocerezo de tres especies Astaracienses elimina cualquier posibilidad de una edad más antigua. Por lo tanto estos depósitos son más modernos que la facies Dueñas, definida en la zona central de la cuenca del Duero y de edad Astaraciense inferior (del Olmo y Portero, 1982), no Ageniense-Orleaniense superior como le atribuyen Pineda (1997).

**Quintanapalla** (42°24'31''N y 3°32'29,59''O. Altitud 944 m, hoja MAGNA 200)

El nivel muestreado se encuentra en un tramo margoso de la misma unidad de Riocerezo, situada estratigráficamente encima del nivel fosilífero de Riocerezo y a unos 6 km al SE de la muestra anterior. En este nuevo sitio se ha registrado una especie de lagomorfo (*Prolagus major*) y otra del roedor cricétido (*Megacricetodon crusafonti*). Su edad es Astaraciense medio, similar a la de Riocerezo (MN 6-7) (biozona *Megacricetodon lopezae*).

**Castrillo del Val** (42°19'4,45''N y 3°34'56,79''O. Altitud 977 m, hoja MAGNA 238)

Encima de los famosos niveles de Castrillo del Val ricos en fósiles del gasterópodo *Potamides*, propio de aguas salobres, se encuentra una sucesión de depósitos palustres ricos en materia orgánica y en gasterópodos dulceacuícolas (*Lymnaea*, *Theodoxus*, *Hydrobia*, etc.). En la base de estos depósitos palustres se ha encontrado la especie de roedor cricétido *Megacricetodon lopezae* García Moreno, 1986, característica de la biozona del mismo nombre del Astaraciense medio (MN 6-7).

**Cuesta del Rey 3** (42°23'2,22''N y 3°42'49,36''O. Altitud 910 m, hoja MAGNA 200)

En el cerro de Cuesta del Rey aparece un tramo detrítico compuesto por limos y arenas ocreas, que hacia techo presenta intercalaciones de yeso. Se apoya sobre los yesos y arcillas de la Facies Villatoro, y Pineda (1997) la adscribe a la facies Tierra de Campos. Estos autores citan en este tramo un yacimiento de micromamíferos con dos niveles, Cuesta del Rey 1 y 2 (Morales y Sesé, 1997). El sitio muestreado por nosotros se localiza a 10 m sobre el contacto con la facies Villatoro y unos 20 m por debajo de Cuesta del Rey 1 y 2 tal como han sido situados en la columna estratigráfica que acompaña al mapa geológico. La asociación obtenida comprende diversos micromamíferos: (*Dorcatherium* sp., *Listriodon splendens*) y una única especie de micromamífero (*Megacricetodon cf. M. ibericus*). Esta última especie caracteriza la biozona del mismo nombre definida en la zona central de la cuenca del Duero en la parte inferior de la facies Cuestas. Esta biozona abarca el techo del Astaraciense superior (MN 7+8) y la base del

Vallesiense inferior (MN 9); las especies de macromamíferos reconocidas en Cuesta del Rey 3 son propias del Astaraciense superior.

**Brújula 2** (42°26'27,78''N y 3°29'29,85''O. Altitud 980 m hoja MAGNA 201)

El nivel Brújula 2 se sitúa en unas margas oscuras, dentro de limos y arcillas ocreas propias de un medio fluvio-palustre, a 16 m sobre el techo de la facies Villatoro, existiendo continuidad cartográfica entre este afloramiento y los sedimentos detríticos de Cuesta del Rey. Se han identificado tres órdenes y tres especies de micromamíferos: lagomorfos (*Prolagus* cf. *P. oeningensis* König), insectívoros (*Galerix* sp.) y roedores (el cricétido *Cricetodon* cf. *C. aguirrei* Sesé). Esta última especie se encuentra en la cuenca del Duero en yacimientos fini-aragonienses (Astaraciense superior, unidad MN 7+8) asociada a *Megacricetodon ibericus*, a cuya biozona puede por tanto asignarse esta asociación.

## CONCLUSIONES

Los materiales neógenos aflorantes más antiguos han sido datados en el presente trabajo con un nuevo yacimiento de micromamíferos (Carcedo de Bureba, hoja nº 168, Briviesca) de edad Orleaniense (unidad MN 4, Mioceno medio), situado en la comarca de la Bureba occidental (cuenca del Ebro).

En la zona NE de la cuenca del Duero, las nuevas dataciones obtenidas en cinco yacimientos paleontológicos (hojas nº 200, Burgos; nº 201, Belorado; y nº 238, Villagonzalo-Pedernales) demuestran que las atribuciones de edad asignadas hasta ahora a los depósitos neógenos de este sector no son correctas, estableciéndose aquí una equivalencia nueva entre las formaciones de la zona central y NE de la cuenca del Duero, tanto al nivel de litologías como de edad.

Por un lado, se establece la edad Astaraciense medio de los depósitos carbonáticos más basales de la zona (margas, calizas, arcillas y yesos de Riocerezo) (yacimientos de Riocerezo, Quintanapalla y Castrillo del Val, biozona *Megacricetodon lopezae*, MN 6-7; Aragoniense superior, Mioceno medio). Estos depósitos, que pasan lateralmente a margas y yesos (facies Villatoro), equivaldrían a la base de las facies Cuestas, rechazándose por tanto su adscripción anterior al Ateniense-Orleaniense y a la facies Dueñas.

Por otro lado, sobre los depósitos de la unidad anterior de edad Astaraciense medio se apoya una serie detrítica con arenas y arcillas ocreas que se han explotado para áridos y cerámica estructural. Su edad Astaraciense superior (yacimientos de Cuesta del Rey 3 y Brújula 2, biozona *Megacricetodon ibericus*, MN 7-8; Aragoniense superior, final del Mioceno medio) indica que esta serie detrítica no corresponde a la facies Tierra de Campos como había sido anteriormente considerada (cuya edad es Astaraciense medio, unidad MN6-7). Por el contrario, la serie detrítica del sector NE equivale en

edad y facies a la denominada "Intercalación Ocre" de la facies Cuestas en la zona central, de edad Astaraciense superior-Vallesiense (unidades MN 7-8 - MN 9), que consiste en un tramo de arenas y arcillas ocreas que pasan lateralmente a arcillas con yesos y bancos de yesos, explotados comercialmente.

Por tanto, se establece una nueva equivalencia entre los sectores NE y central de la Cuenca del Duero: los depósitos lacustres de Riocerezo (margas, yesos, calizas y arcillas) de la hoja de Burgos (200) equivalen a la base de las facies Cuestas (hoja de Palencia). Los depósitos detríticos de Cuesta del Rey - Brújula, de las hojas de Burgos y Belorado (201), equivalen a la "Intercalación Ocre" de la hoja de Palencia (273). Fig. 1

## BIBLIOGRAFÍA

- García Moreno, E. (1987). *Roedores y lagomorfos del Mioceno de la zona central de la cuenca del Duero; sistemática, bioestratigrafía, paleoecología*. Tesis Doctoral, Univ. Complutense de Madrid, Fac. CC. Geológicas.
- Hernández-Pacheco, E. (1915). *Geología y Paleontología del Mioceno de Palencia*. Memorias de la Comisión de investigación Paleontológica y Prehistórica, 5: 1-75
- Del Olmo, P. y Portero J. M., (1982). *Memoria hoja 311 Dueñas (MAGNA 1ª ed.)* Instituto Geológico y Minero de España.
- López Martínez, N., García Moreno, E. & Álvarez Sierra, M.A. (1986). Paleontología y Bioestratigrafía (Micromamíferos) del Mioceno medio-superior del sector central de la Cuenca del Duero. *Svdiol. Geol. Salmant.*, 22: 191-212.
- López-Martínez, N. & Sanchíz, F.B., 1979 (1982). Los primeros microvertebrados de la cuenca del Duero: listas faunísticas preliminares e implicaciones bioestratigráficas y paleofisiográficas. *Temas Geol. Min.* IGME, Madrid, 6 (1): 339-353.
- Morales, J. & Sesé, C. (1997). Paleontología de Vertebrados. *Información complementaria MAGNA, hojas Sasamón, Burgos, etc. Informe inédito, IGME*.
- Olivé, A. (coordinador) (1990). *Memoria hoja 201 Belorado (MAGNA 1ª ed.)*. Instituto Geológico y Minero de España.
- Pineda, A. (1996). *El enlace y la paleogeografía neógena entre las cuencas del Duero y del Ebro en la Bureba (Burgos)*. Boletín Geológico y Minero Vol. 107 (14-28)
- Pineda, A., (1997). *Memoria hoja 200 Burgos (MAGNA 2ª ed.)* Instituto Geológico y Minero de España.
- Portero, J.M., (1979). *Memoria hoja 168 Briviesca (MAGNA 1ª ed.)*. Instituto Geológico y Minero de España.
- Portero, J.M., del Olmo, P., Ramírez del Pozo, J., Vargas, I. (1982). Síntesis del Terciario continental de la cuenca del Duero. I Reunión Nacional de la cuenca del Duero, *Temas Geológico-Mineros, IGME* 6 (1): 11-37.